9657.

Habilitationsschrift

eingereicht bei der

hohen philosophischen Fakultät
der vereinigten Friedrichsuniversität
Halle-Wittenberg

zur

Erlangung der venia legendi

im Anschluß an seine am 4. Mai 1922 stattgefundene Antrittsvorlesung
„Die deutschen Eisenerzlagerstätten und der Friede von Versailles"

von

Dr. phil. Bruno von Freyberg
aus Cottbus

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Mit Erlaubnis der hohen philosophischen Fakultät erscheint hier nur der paläontologische Teil der eingereichten Habilitationsschrift. Der andere Teil wird unter dem Titel: „Die untersilurischen Eisenerzlager des ostthüringischen Schiefergebirges" im Jahrbuch des Halleschen Verbandes, Band 4, veröffentlicht.

Sonderabdruck
aus der „Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft"
Band 74, Jahrgang 1922, Abhandlungen Nr. 2—4.

Die Fauna und Gliederung des Thüringer Untersilurs.

Von Herrn B. v. Freyberg in Halle a. S.

(Hierzu 1 Textfigur.)

Einleitung.

Bei der Bearbeitung der untersilurischen Eisenerzlager des ostthüringischen Schiefergebirgs wurde ich auf eine Fauna aus dem Oberen Erzhorizont aufmerksam, die so charakteristische Formen aufweist, daß sie einer eingehenderen Untersuchung würdig schien. Das Untersilur Thüringens ist ja im allgemeinen arm an Fossilien, und deshalb ist jeder neue Fund, der einen Vergleich mit anderen Gebieten ermöglicht, von Interesse. Da nicht nur aus dem Oberen Erzhorizont, sondern auch aus anderen Stufen neues, noch nicht berücksichtigtes Material zur Verfügung stand[1]), soll ein Überblick über die gesamte bis jetzt bekannte Untersilurfauna Thüringens gegeben werden, nach dem sich eine Parallelisierung mit Böhmen, England und Skandinavien einigermaßen genau durchführen läßt. Späteren Fossilfunden wird es vorbehalten sein, diese Gliederung im einzelnen zu ergänzen.

Eine Charakteristik der einzelnen Schichtstufen und einen Überblick über ihre Verbreitung habe ich in meiner Arbeit über die untersilurischen Eisenerzlager[2]) gegeben, so daß ich hier darauf verzichten kann. Zum besseren Verständnis des Folgenden sei nur eine tabellarische Übersicht über die Schichtenfolge mitgeteilt:

---

[1]) Allen den Herren, die mir in entgegenkommender Weise ihre Sammlungen zur Verfügung gestellt haben, spreche ich auch hier meinen herzlichsten Dank aus, vor allem Herrn Betriebsleiter Knauer, Könitz; Bergrat Luthardt, Saalfeld; Lehrer Querchfeld, Rudolstadt; Prof. Dr. v. Seydlitz, Jena; Bergrat Vollhardt, Lehesten; Maurermeister Wagner, Reschwitz. Ein großer Teil der Fauna ist im Besitz der Preuß. Geolog. Landesanstalt, Berlin, und wurde mir besonders durch die liebenswürdigen Bemühungen von Herrn Dr. Dienst zugänglich gemacht.

[2]) Die untersilurischen Eisenerzlager des ostthüringischen Schiefergebirges. Jahrbuch des Halleschen Verbands für die Erforschung der Mitteldeutschen Bodenschätze und ihrer Verwertung. Bd. 4.

Tabelle 1.

Hangendes: Unterer Alaunschiefer (Obersilur).

	Lederschiefer	Untersilur
I. Eisenerzlager Hauptquarzit II. Eisenerzlager	Oberer Erzhorizont	
	Griffelschiefer Übergangsquarzit	
III. Eisenerzlager Sandiger Schiefer IV. Eisenerzlager	Unterer Erzhorizont	
	Phycodenschichten Leimitzschiefer	

1. Beschreibung der Fauna.

I. Leimitzschiefer.

Die Fauna der Leimitzschiefer ist genügend durchgearbeitet, ich verweise auf die hinten genannten Veröffentlichungen von Brögger und Pompeckj. Beide Autoren kommen zu dem Ergebnis, daß die Schiefer dem englischen Tremadoc und den skandinavischen Ceratopygenschichten gleichzustellen sind.

II. Phycodenschichten.

Problematica.

1. *Phycodes circinatum* Richter.

Findet sich im ganzen Gebiet.

Brachiopoda.

2. *Dinobolus Loretzii* v. Fritsch.

1901. *Dinobolus Loretzii* v. Fritsch, Führer durch das Mineralogische Institut Halle.

Schlecht erhaltene Reste von Siegmundsburg bei Steinheid wurden von Loretz (Erläuterung zu Blatt Steinheid, S. 12) als ? *Lingula* und ? *Davidia* bezeichnet. Später gefundene Stücke, die in Halle liegen, bestimmte v. Fritsch als *Dinobolus*. Seiner Beschreibung ist nichts hinzuzufügen.

? *Lingula* sp. wird auch in der Erläuterung zu Blatt Lobenstein, S. 14, erwähnt.

Trilobitae

3. *Megalaspis acuticauda* Ang.

(Taf. IV, Fig. 8 u. 9.)

1843. *Asaphus centron* Herz v. Leuchtenberg. Urwelt. Zarskoje Selo, S. 6, Taf. I, Fig. 1 und 2.

1854. *Megalaspis acuticauda* Angel. Pal. scand., S. 50, Taf. 37, Fig. 4.

1860. *Asaphus centron* Eichw. Leth. ross. anc. per., S. 1457.
1882. *Megalaspis acuticauda*, Brögg. Etag. 2 u. 3, S. 82, Taf. II, Fig. 1. Taf. V, Fig. 1 und 1a.
1884. *Megalaspis acuticauda* Törnq., Siljantract. Trilob., S. 76.
1898. *Megalaspis acuticauda* F. Schmidt, Revis. ostbalt. Silur. Trilob. Mémoires de l'acad. imp. des sciences de St. Pétersbourg. Abt. 5, Lief. 1, S. 43.
1906. *Megalaspis acuticauda*, ebenda, Abt. V, Lief. 4, S. 42, Taf. V, Fig. 1—8, Taf. VI, Fig. 1—6.

Das vorliegende Pygidium stellt den am besten erhaltenen und völlig sicher zu bestimmenden Rest aus den Phycodenschichten dar. Es wurde von Herrn Lehrer Querchfeld aus Rudolstadt am Holzberg im Gisseratal gefunden. Das Pygidium ist dreieckig, flach gewölbt, etwas breiter als lang. Es wird auf beiden Seiten von einem flachen Randsaum umzogen, der hinten in eine scharfe etwas aufgebogene Spitze ausläuft. Umriß schwach konvex. Axe schmal und flach. Nur die vordersten Glieder deutlich zu erkennen. Auch die Gliederung der Seitenlappen unscharf. Alles das sind Merkmale, die für *Megalaspis acuticauda* charakteristisch sind. Auf Tafel IV ist die von Schmidt abgebildete typische Form neben das vorliegende Exemplar aus den Phycodenschichten gestellt. Besonders deutlich ist bei beiden Individuen die scharfe Furche dicht hinter dem Vorderrand des Pygidiums, während die Pleuren nur durch ganz schwache Einsenkungen getrennt sind. — Aus *Megalaspis acuticauda* in den Phycodenschichten scheint *Megalaspis gladiator* im Griffelschiefer hervorzugehen.

Megalaspis acuticauda Ang. ist eine zweifellos untersilurische Form. Sie ist in Estland auf den Glaukonitkalk, also auf Unteres Untersilur, beschränkt, und findet sich in Norwegen im Expansusschiefer unter dem Orthocerenkalk.

4. *Asaphus* sp.

Weitere Trilobitenreste sind sehr selten. Richter[3]) erwähnt das Pygidium eines Trilobiten, den er mit ? *Asaphus tyrannus* vergleicht. Ein zweites Bruchstück von *Asaphus* beschreibt K. Walther[4]).

[3]) Richter, Aus der thüringischen Grauwacke. Diese Zeitschrift **2**, 1850. — Erl. zur geogn. Übersichtskarte des thüringischen Grauwackengebiets. Ebenda, **3**, 1851.

[4]) Walther, K., Beiträge zur Geologie und Paläontologie des älteren Paläozoikums in Ostthüringen. N. Jahrb. f. Min. usw. 1907, Beilagebd. XXIV.

5. *Ogygia* sp.

(Taf. IV, Fig 12.)

1901. *Phacops* sp. in v. Fritsch, Führer durch das mineralogische Institut Halle.

In der Sammlung des Geologischen Instituts der Universität Halle befindet sich schon seit vielen Jahren das prächtig erhaltene Pygidium einer *Ogygia*, das v. Fritsch in seinem Führer als „*Phacops* sp." erwähnt und abbildet. Das Pygidium zerfällt in zahlreiche Segmente, die sehr scharf hervortreten. Die Segmente der Seitenlappen sind durch breite tiefe Rinnen getrennt, die nach dem breiten Rande hin verschwinden. Auf ihrer Oberfläche finden sich feinere etwas diagonal gestellte Furchen. Die Stellung zu *Ogygia* ist wohl richtiger, zumal *Phacops* aus dem Untersilur noch nicht bekannt ist.

Als Fundbezeichnung findet sich bei dem Stück: Wallendorf, Thüringen. Das Gestein ist ein grau-grüner Quarzit und man kann wohl mit Recht annehmen, daß es aus dem Phycodenquarzit stammt, der in der Umgebung ansteht und zu dem es auch v. Fritsch gestellt hat. Erst nördlich von Wallendorf folgt jenseits einer Verwerfung der untersilurische Hauptquarzit.

6. *Ogygia Guettardi* Brogn.

Dieses von Herrn Wagner aus Reschwitz gefundene Exemplar ist von ganz besonderer Wichtigkeit, weil hier ein untersilurischer Trilobit zusammen mit *Phycodes circinatum* am selben Handstück zu sehen ist. Das Stück wurde im Jahre 1914 am Holzberg zwischen Reschwitz und Knobelsdorf gefunden und, wie mir Herr Wagner mitteilte, von Herren der Geologischen Landesanstalt in Berlin bereits bearbeitet und bestimmt. Da zu hoffen ist, daß die Resultate bald veröffentlicht werden, soll nicht näher darauf eingegangen werden. Es handelt sich um das gleiche Exemplar, welches in der Erläuterung zu Blatt Saalfeld, S. 16, ohne Angabe des Finders und Besitzers genannt wird.

7. Trilobitenreste.

Außer diesen bestimmbaren Gattungen werden folgende unbestimmbaren Reste erwähnt: von Richter[5]) „einige Pleurenfragmente eines Trilobiten *(Paradoxides?)*"; von K.

[5]) Richter, Das thüringische Schiefergebirge. Diese Zeitschrift **21**, 1869.

Walther[6]) Teile eines Thorax und ein anscheinend ganzes Exemplar von Gräfental.

II. Unterer Erzhorizont.

1. *Syringopora* sp.?

Schon K. v. Fritsch[7]) stellte hierher Reste aus dem Eisenerzlager von Oberwirbach, die im geologischen Institut in Halle aufbewahrt werden. Es sind die Hohlformen zylindrischer, unregelmäßig gebogener Röhren mit Andeutungen von Querböden, die stockartig mit einander vereinigt sind. Der Erhaltungszustand ist zu schlecht, als daß nähere Angaben gemacht werden könnten.

Vorkommen. Unterer Erzhorizont. Oberwirbach.

2. *Orthis* aff. *Lindstroemi* Linn.

Die erste Stelle, an der Fossilien aus dem Thuringit bekannt wurden, ist das Leuchtholz bei Isaar. In einem quarzreichen Magneteisenthuringit fanden sich zahlreiche, schlecht erhaltene Schalen einer *Orthis*, die Gümbel (Fichtelgebirge S. 423) in die Nähe von *Orthis Lindstroemi* Linn. gestellt hat. Marr.[8]) vergleicht sie mit *Orthis desiderata* Barr., die sich in Barrandes Stufe Dd 1 β findet. Bei dem schlechten Erhaltungszustand des Materials dürfte eine Entscheidung kaum möglich sein. Zimmermann[9]) hat nachgewiesen, daß dieses Vorkommen zum Unteren Erzhorizont gehört.

III. Griffelschiefer.

Graptolithen.

Sie werden erwähnt als:	in der Erläuterung zu Blatt:
1. *Coenograptus linearis* Carr.	Lobenstein, Lehesten
2. *Coenograptus* sp.	Hirschberg
3. *Tetragraptus* sp.	Gefell (bei Gerbersreuth)
4. Graptolithen	Treuen.

[6]) a. a. O.

[7]) Führer durch das Mineralog. Institut der Universität Halle 1901.

[8]) Marr, Notes on the lower Palaeozoic Rocks of the Fichtelgebirge, Frankenwald and Thüringerwald. Geol. Magazine, decade III, Bd. VI, Nr. 303, S. 411—415. 1889.

[9]) Zimmermann, Zur Kenntnis und Erkenntnis der metamorphischen Gebiete von Blatt Hirschberg und Gefell. Jahrb. d. Preuß. Geol. Landesanst. XXII, 1901.

Lamellibranchiata.

5. *Orthonota* sp.

Gümbel (Fichtelgebirge S. 428) erwähnt „zwei Muschelabdrücke, die zum Genus *Orthonota* gehören, aber der Art nach nicht zu bestimmen sind."

Conulariidae.

6. *Conularia modesta* Barr.

Von v. Fritsch beschrieben und abgebildet in seinem Führer durch das geologische Institut der Universität Halle.

Vorkommen. In Böhmen: Barrandes Stufe Dd 1 und Dd 3. In Thüringen: Griffelschiefer von Spechtsbrunn.

Trilobitae.

7. *Asaphus marginatus* Richter.

(Taf. IV, Fig. 5)

1872. *Asaphus marginatus*, Richter, Diese Zeitschr. 1872, S. 79, Taf. IV, Fig. 2—4.

Beschrieben und abgebildet von Richter. Die von Gümbel und v. Fritsch hierher gestellten Exemplare gehören zu *Ogygia* cf. *corndensis* Murch.

8. *Asaphus Luthardti* n. sp.

(Taf. IV, Fig. 4.)

Dieser *Asaphus* steht dem *A. marginatus* Richter sehr nahe. Das Kopfschild des vorliegenden Individuums aus der Sammlung des Herrn Bergrat Luthardt in Saalfeld ist schlecht erhalten. Soweit ein Vergleich möglich ist, trifft die Beschreibung Richters zu bis auf folgende Punkte:

1. Der Randsaum des Pygidiums ist 2 mm breit, also ganz bedeutend breiter als bei *Asaphus marginatus*.

2. Die Achse reicht bis zum Randsaum und ist weniger stark zugespitzt.

3. Die Zahl der Pleuren am Pygidium ist geringer als 7. Am vorliegenden Exemplar sind nur 3 Pleuren zu erkennen, doch nehmen sie schon $^3/_5$ des Pygidiums ein und reichen wesentlich weiter nach hinten, als Richter bei *A. marginatus* abbildet.

Vorkommen. Im Griffelschiefer. Birkenheide.

9. *Asaphus* cf. *radiatus* Salter.

(Taf. IV, Fig. 1.)

1864. *Asaphus radiatus*, Salter, a monograph of British Trilobites. Palaeontographical Society. Bd. XVIII.

Einen Abdruck, von dem nur das Pygidium gut erhalten ist, möchte ich mit *Asaphus radiatus* Salter vergleichen. Die Achse ist nicht halb so breit wie die breiten Seitenlappen, die Seitenlappen besitzen acht radial ausstrahlende, geschwungene, scharf eingeschnittene Furchen. Der Abdruck zeigt schön die Körnelung des ganzen Panzers.

Vorkommen. In England: Caradoc. In Thüringen: Im Griffelschiefer.

10. *Asaphus* sp.

Wird erwähnt in den Erläuterungen zu den Blättern Spechtsbrunn, Steinheid, Schleiz.

11. *Ogygia* cf. *corndensis* Murch.

(Taf. V, Fig. 8.)

1839. *Asaphus corndensis*, Murchison, Silurian System, Taf. XXV, Fig. 4.
1854. *Asaphus corndensis*, Salter, Morris Catalogue, 2. Ausgabe, Seite 100.
1854. *Ogygia corndensis*, Murchison, Siluria, Taf. III, Fig. 4.
1866. *Ogygia corndensis*, Salter, A monograph of British Trilobites, Palaeontographical Society, Bd. XVIII.

Gümbel und v. Fritsch bilden beide schlecht erhaltene Asaphiden ab und stellen sie mit Vorbehalt zu *Asaphus marginatus* Richter. Die inzwischen aufgefundenen besser erhaltenen Exemplare lassen sich nur mit *Ogygia corndensis* Murch. vergleichen. Von *Asaphus marginatus* unterscheiden sie sich besonders durch die viel kräftiger entwickelten Pleuren auf Thorax und Pygidien. Die Beschreibung Salters deckt sich völlig mit dem Befund.

Murchison (Siluria, London 1854, S. 352) erwähnt Trilobitenbruchstücke, die er in die Nähe von *Ogygia Buchii* stellt. Es dürfte sich ebenfalls um *O. corndensis* handeln.

Vorkommen. In England: Llandeilo Flags. In Thüringen: Im Griffelschiefer von Steinach und Spechtsbrunn.

12. *Ogygia* sp.

Wird erwähnt in der Erläuterung zu Blatt Steinheid.

13. *Megalaspis gladiator* v. Fritsch.

(Taf. IV, Fig. 3.)

1901. *Megalaspis gladiator*, v. Fritsch, Führer durch das mineralogische Institut der Universität Halle, S. 65, Taf. IX, Fig. 1 und 2.

Diese Art ist nur einmal kurz beschrieben worden, da das bisher vorliegende Material zu schlecht erhalten war. Kopfschild, Thorax und Schwanzschild (ohne Stachel) etwa gleich lang. Kopfschild rings von einem schmalen, ein wenig erhabenen Randsaum umgeben. Nackenfurche angedeutet. Glabella höher als die Genae, schlecht erhalten. Genae am Hinterrand beiderseits in lange Stacheln ausgezogen, die bis zur fünften Pleure des Thorax reichen. Die Gesichtsnaht beginnt am Hinterrand des Kopfschildes etwa in der Mitte der Wange und verläuft in nach außen geschwungenem Bogen bis zum Palpebrallobus, den sie umkreist. Dann nähert sie sich, wiederum nach außen gebogen, dem Stirnrande und läuft diesem parallel. Vor der Glabella vereinigen sich beide Nähte wahrscheinlich spitzwinklig. Die Augen sind verhältnismäßig groß.

Der Rumpf setzt sich aus acht Segmenten zusammen. Spindel gewölbt, Dorsalfurchen deutlich ausgeprägt, einander parallel laufend. Spindelringe jederseits hinten in kleine Spitzen auslaufend. Die gefurchten Pleuren mondsichelartig endigend.

Pygidium von einem Randsaum umgeben, hinten in einen langen aufgerichteten Dorn endigend. Achse etwa bis zu zwei Dritteln des Pygidiums nach hinten reichend. Gliederung der Seitenlappen nur schwach angedeutet.

Vorkommen. Im Griffelschiefer. Spechtsbrunn, Birkenheide.

14. *Illaenus Loretzii* v. Fritsch.

(Taf. IV, Fig. 2 u. 7.)

1901. *Illaenus Loretzii*, v. Fritsch, Führer usw., S. 65, Taf. X, Fig. 2.

Hiervon hat v. Fritsch nur ein schlecht erhaltenes Exemplar ohne Kopfschild abbilden können. Drei gut erhaltene Individuen lassen folgendes erkennen:

Kopfschild, Thorax und Pygidium gleich lang. Glabella breit, Dorsalfurchen deutlich und lang. Gesichtsnaht in der Mitte der Wange beginnend, in leichtem nach außen geschwungenem Bogen bis zum Auge reichend, um den

Palpebrallobus umbiegend und dann auf kurzem Weg rasch den Außenrand erreichend.

Thorax zehngliedrig. Spindel und Pleuren annähernd gleich breit. Spindelringe mit feiner Ringelung in der Breite, die sich auch auf die Achse des Pygidiums fortsetzt. Pleuren bis zum Knie quer geringelt, außerhalb des Knies längs gerillt. Achse ein Drittel der Länge des Pygidiums einnehmend.

Vorkommen. Im Griffelschiefer. Spechtsbrunn, Königsthal, Birkenheide.

15. *Illaenus* sp.

Wird in der Erläuterung zu Blatt Spechtsbrunn genannt.

16. *Calymene pulchra* Barr.

(Taf. IV, Fig. 6.)

1846. *Calymene pulchra*, Barrande, Not. prélim. S. 27.
1846. *Calymene pulchra*, Beyrich, Untersuchungen über Trilobiten, II, S. 26, Taf. II, Fig. 6.
1852. *Calymene pulchra*, Barrande, Syst. Sil. I, 1, S. 575, Taf. XIX.
1856. *Calymene pulchra*, Barrande, Foss. de Rokitz. Bull. Soc. Géol. France, XIII.
1872. *Calymene pulchra*, Barrande, Syst. Sil. I, Suppl. S. 36, Taf. XVI.
1872. *Calymene* sp., Richter, Untersilurische Petrefakten aus Thüringen. Diese Zeitschr., Bd. 24, S. 78, Taf. IV, Fig. 1.

Von dieser Art liegen zwei Exemplare aus der Sammlung Luthardt vor. Ein Abdruck zeigt das ganze Tier mit Ausnahme der weggebrochenen Wangenstacheln. Deutlich sind die tiefen Dorsalfurchen beiderseits der gewölbten Glabella zu erkennen, sowie deren charakteristische Erweiterung im hinteren Teil (s. Beyrich). Die hinteren und mittleren Seitenfurchen sind tief eingeschnitten. Nackenfurche deutlich. Zwischen der Stirn der Glabella und dem Randwulst eine Vertiefung. Gesichtsnaht in den Wangenstacheln beginnend und mit nach außen konvexem Bogen zum Auge einbiegend, von da leicht nach außen gebogen sich zum Vorderrand ziehend. Augen klein. Reste der zu einem Stachel ausgezogenen Wangenecken sind noch erkennbar.

Der Thorax besteht aus dreizehn Segmenten, größte Breite der gewölbten Achse beim vierten Segment. Achse etwas breiter als die Pleuren, wie das Richter und Barrande beschreiben. Ihre Angaben treffen auch im übrigen zu.

Pygidium kleiner als das Kopfschild. Acht Segmente erkennbar.

Das von Richter beschriebene Exemplar kann wohl ohne Zweifel ebenfalls hierher gestellt werden.

Vorkommen. In Böhmen: Barrandes Stufe Dd 2, Dd 3, Dd 4. In Thüringen: Griffelschiefer. Birkenheide.

IV. Oberer Erzhorizont.

Aus dem Chamosit und Thuringit sind trotz des jahrhundertelangen Bergbaus bis vor kurzem nur ganz vereinzelt Fossilien bekannt geworden. Alle diese Reste waren so geringfügig und so schlecht erhalten, daß eine einwandfreie Bestimmung und erst recht eine stratigraphische Auswertung unmöglich war. Um so verdienstvoller ist es, daß Herr Betriebsführer Knauer, die von ihm in der Schmiedefelder Grube entdeckte Fauna horizontmäßig sammelte und der wissenschaftlichen Bearbeitung zugänglich machte. Eine kurze Notiz darüber veröffentlichte Hess v. Wichdorff[10]). Seine Faunenliste wird durch neuere Funde bedeutend vergrößert.

Die bis heute bekannten Fundpunkte von Fossilien im Oberen Erzhorizont sind folgende: 1. Schmiedefeld; 2. Ober-Gölitz; 3. Marksberg bei Lobenstein; 4. Reichenfels, Blatt Weida; 5. Breiter Berg bei Saalfeld. Am Reichenfels am Südrand von Blatt Weida fanden sich Brachiopodenschalen im Hauptquarzit. Alle anderen Fossilien stammen aus dem Erzlager selbst. Eine noch genauere Horizontbestimmung ist bei Schmiedefeld möglich. Der Obere Erzhorizont gliedert sich dort folgendermaßen:

Lederschiefer

Oberer Erzhorizont . . . . . { I. Chamositlager / Hauptquarzit / II. Chamositlager

Griffelschiefer

Eine Fossilführung ist bisher nur im ersten Chamositlager festgestellt worden. Sie beschränkt sich auf zwei Horizonte. Der Obere Fossilhorizont befindet sich im hangendsten Teil des ersten Chamositlagers, dicht an der Grenze des Lederschiefers, ist etwa 6—8 cm mächtig und leicht kenntlich an der löcherigen Beschaffenheit des Erzes, die durch Auslaugung von Organismenschalen entstanden ist. Der Untere Fossilhorizont dagegen liegt im

[10]) Diese Zeitschr., **63**, 1911, Briefl. Mitt. S. 155.

gleichen Lager an der Grenze zum Hauptquarzit. In der untersten Partie des Erzes liegen regellos verstreut die in meiner Arbeit über die untersilurischen Eisenerze beschriebenen Phosphoritkonkretionen. Die organischen Reste treten fast nur im Innern dieser Konkretionen auf. Aus dem Unteren Fossilhorizont sind ausschließlich Konularien bekannt geworden, die gesamte übrige Fauna stammt aus dem Oberen Fossilhorizont, in dem *Conularia* fast fehlt. Die Konularien sind in den Phosphoriten meist gut erhalten, während die übrige Fauna größtenteils in Bruchstücken vorhanden ist. Daß sich trotzdem noch viele gute Exemplare finden, ist ein Beweis für die Reichhaltigkeit der Fossilbank. Die Schalen sind offenbar vor der Einbettung in stark bewegtem Wasser aufbereitet worden. Häufig sind Steinkerne oder Abdrücke, besonders bei den Schnecken. Die Fossilien selbst bestehen aus einem ganz dichten Erz. Unter dem Mikroskop erscheinen sie als eine äußerst feinkörnige, graue Masse, in der nur ganz vereinzelt die olivgrünen Chamositooide liegen. Die chemische Zusammensetzung ergibt sich aus den folgenden Analysen. Der Phosphorgehalt hält sich in denselben Grenzen wie im fossilleeren Chamosit, während der Kalkgehalt wesentlich höher, der Eisengehalt geringer ist.

	Kopfstück eines *Illaenus*	Steinkern einer Schnecke
Fe	27,00	30,14
P	0,88	0,42
CaO . . .	5,97	3,77

Von besonderem Interesse ist das Profil des Oberen Fossilhorizonts im Ostfeld. Während im Westfeld die Fossilien in einer etwa 6—8 cm mächtigen löchrigen Bank liegen, die den höchsten Teil des Erzlagers darstellt und direkt vom Lederschiefer überlagert wird, konnte im Ostfeld folgendes Profil aufgenommen werden:

Lederschiefer

0,10 m Graue Aschenschicht

0,02—0,04 m Fossilbänkchen, besonders reich an Steinkernen von Schnecken

0,30—1,00 m Erz mit Phosphoritkonkretionen

Liegendes: Chamosit ohne Phosphorit.

Die „Aschenschicht" wird durch eine graue, zerreibliche Masse dargestellt, die sich aus locker verbundenen verschiedenartigen Elementen zusammensetzt. Beim Ausschlämmen erhält man einige 1—2 cm große scharfkantige Stücken von Erz und kleinere traubige Gebilde, die sich aus winzigen Quarzkriställchen, mit oft freien Endflächen zusammensetzen, in deren zahlreichen kleinen Hohlräumen man bei starker Vergrößerung Arsenkies und Pyrit erkennt. Beides liegt in einem Sand, dessen 1—2 mm große Komponenten hauptsächlich aus kleineren Quarzkristallaggregaten gebildet werden, zwischen denen freie Chamositooide in größerer Anzahl, Splitter von Pyrit und Arsenkies in einzelnen Exemplaren liegen. Die Hauptmasse sammelt sich aber als feine Trübe, die nur bei sehr starker Vergrößerung als feinster Quarzstaub erkannt werden kann.

Auch das unter der Aschenschicht liegende fossilführende Bänkchen zerbröckelt oft leicht, besonders in bergfeuchtem Zustand. Von den Schnecken fanden sich fast nur Steinkerne.

Tabulata.

1. *Favosites* sp.

Zimmermann (Erl. zu Bl. Lobenstein, S. 22) erwähnt einen kleinen Zweig von *Favosites* aus dem Thuringit vom Marksberg bei Lobenstein.

Cystoidea.

2. *Echinosphaerites quaerendus* Barr.

(Taf. V, Fig. 2.)

1887. *Echinosphaerites quaerendus*, Barrande, Syst. Sil., Bd. VII, I, S. 156, Taf. XVI, Fig. 24—28.
1899. *Caryocystites confortatus*, Barr. in Jaekel, Stammesgeschichte der Pelmatozoen I, S. 330.

Die vorliegenden Exemplare mehr oder weniger verdrückt, allgemeine Gestalt rundlich. An Steinkernen, die von Barrande beschriebene charakteristische Innenfläche der Stereothek gut erkennbar. Theka aus irregulär angeordneten fünf- bis siebenseitigen Täfelchen zusammengesetzt; hier und da kleine vierseitige oder besonders große, etwas rundlich erscheinende Täfelchen dazwischen, wie sie auch Barrande, Taf. XVI, Fig. 24 abbildet. Jedes Täfelchen zeigt zahlreiche konzentrische Anwachsstreifen, die seiner Umgrenzung parallel laufen. Auf den Täfelchen unregelmäßig verteilte Poren in wechselnder Zahl. Wo die Epithek erhalten ist, verdeckt sie die Poren völlig. Auch

hier sieht man deutlich die kräftigen konzentrischen Anwachsstreifen, und die Oberfläche steigt entlang diesen Linien vom Rand nach der Mitte an. Die Basis besteht aus fünf Platten, die flach ansetzen und sich nach der Mitte aufwölben. Im Zentrum befindet sich eine Öffnung. Der flache Teil ist mit einigen Poren besetzt. Die Platten bilden ein Fünfeck, durch dessen Seiten die Nähte gehen. Mund- und Afteröffnung an den vorliegenden Exemplaren nur undeutlich erhalten.

Nicht sehr selten findet man Reste von Stielen oder einzelnen Gliedern. Sie sind meist als „Schraubensteine" erhalten und besitzen einen sehr weiten Zentralkanal. Durchmesser des gesamten Stiels 1,6 mm, des Zentralkanals 1,2 Millimeter, Länge nicht über 4 mm, dann sechsgliedrig. Da Krinoidenreste aus dem Chamosit unbekannt sind, gehören diese Stiele wohl ebenfalls zu *Echinosphaerites quaerendus*.

Jaekel hat *Echinosphaerites quaerendus* Barr. mit *Caryocystites confortatus* Barr. vereinigt. Dagegen spricht aber die größere Zahl und die unregelmäßige Verteilung, Größe und Form der Tafeln. Ich möchte deshalb die Trennung beibehalten und *Echinosphaerites quaerendus*, solange kein einwandfreies Material vorliegt, auch noch nicht zu *Caryocystites* stellen. Es bestärkt mich darin, das aus dem Lederschiefer vorliegende Material (s. dort).

Vorkommen. In Thüringen: Oberer Erzhorizont, erstes Lager, Oberer Fossilhorizont. Schmiedefeld. In Böhmen: Stufe Dd 4.

3. *Caryocystites* sp.

(Taf. V, Fig. 1.)

Ein Abdruck liegt vor, der nach Jaekels Diagnosen wohl am besten zu *Caryocystites* gestellt wird. An ihm sind die Porenrauten sehr gut erhalten. Von einem Porenkanal scheinen mehrere Porengänge auszugehen. Zuweilen verzweigen sich stärkere Porengänge in mehrere schwächere. Die Zahl der Porengänge beträgt vier bis neun und ist abhängig von der Seitenlänge des Täfelchens. Der Mittelteil des Täfelchens bleibt frei von den Porenrauten. Im Zentrum befindet sich eine große Pore, zuweilen umgeben von mehreren kleinen. Die fünf- bis achteckigen Täfelchen sind durch schmale scharfe Furchen getrennt.

Vorkommen. In Thüringen: Oberer Erzhorizont, erstes Lager, Oberer Fossilhorizont. Schmiedefeld.

4. *? Craterina* sp.

In der Sammlung der Geologischen Landesanstalt in Berlin befindet sich aus einem thuringitischen Quarzit des Oberen Erzhorizonts südlich von Lobenstein (zwischen Lichtenbrunner- und Marksberg) ein Abdruck, der zu *Craterina* zu gehören scheint.

Vermes.

5. *Arenicolites didyma* Salt.

Diese Ausfüllungen von Wurmröhren werden in den Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte aus dem Hauptquarzit von folgenden Kartenblättern erwähnt: Gefell, Hirschberg, Lobenstein, Weida, Lössau, Schleiz, Saalfeld. Am Mühlberg bei Saalfeld zusammen mit *Scolithes*, bei Oberböhmsdorf (Bl. Lössau) mit *Palaeocorda*.

Brachiopoda.

6. *Discina* sp. oder *Obolus* sp.

Brachiopoden aus der Verwandtschaft der Disciniden oder Oboliden fanden sich im Bahneinschnitt an der Haltestelle Reichenfels am Südrand des Blattes Weida (Erl. zu Bl. Weida, S. 22).

7. *Orthis notata* Barr.

1879. *Orthis notata*, Barrande, Syst. Sil. du centre de la Bohème, Bd. V, Taf. 66, 127.

Die meisten Exemplare von *Orthis* können zu dieser von Barrande trefflich abgebildeten Form gestellt werden. Schloßrand gerade und lang. Stielklappe gewölbt, in der Mitte etwas kielförmig gehoben. Brachialklappe fast flach mit schwachem Sinus. Verhältnis von Breite : Höhe gleich 9 : 8. Skulptur der Schalen aus scharf ausgeprägten Rippen bestehend, die sich fächerförmig ausbreiten und sich häufig gabeln. Die inneren Rippen ziemlich gerade, die äußeren nach außen leicht gebogen. Anwachsstreifen sehr scharfe Stufen bildend, was für flaches und stark bewegtes Wasser spricht.

Vorkommen. In Böhmen: Dd 2, Dd 4; Dd 5. In Thüringen: Oberer Erzhorizont, erstes Lager, Oberer Fossilhorizont. Schmiedefeld.

8. ? *Orthis* cf. *testudinaria* Dalm.

Wird von Gümbel (Fichtelgebirge S. 415) von Ober-Gölitz erwähnt, wo sie in dem kalkigen Eisenerz vor-

kommen soll. Es gehört dieses Erzlager dem Oberen Erzhorizont an, nicht, wie Gümbel irrtümlich angibt, dem unteren.

Vorkommen. In England: Llandeilo, Caradoc, Llandovery. In Böhmen: Dd 5.

9. *Orthis* sp.

Außer diesen bestimmbaren Arten sind unbestimmbare Reste von *Orthis* noch aus dem Erzlager des Oberen Horizonts am Marksberg bei Lobenstein (Zimmermann, Erl. zu Bl. Lobenstein, S. 22) bekannt geworden.

Gastropoda.

Die Gastropoden sind meist als Steinkerne erhalten, so daß eine Bestimmung nur in seltenen Fällen möglich ist. Sie gehören zu den häufigeren Fossilien und finden sich nicht selten in größerer Individuenzahl beisammen.

10. *Staurospira vermiculosa* Barr.

1903. *Holopella vermiculosa*, Barrande, Syst. Sil. IV, I, Tab. 63, 1—5.
1907. *Staurospira vermiculosa*, ebenda, IV, II, S. 305, Tab. 106, 5—7.

Einige Exemplare können wohl mit Recht hierhin gestellt werden. Schale stumpf kegelförmig. Windungen allmählich an Durchmesser zunehmend, etwas breiter als hoch. Nabel sehr deutlich. Die ungleich großen Anwachsstreifen, wie sie in Barrande IV, II, Fig. 229 abgebildet worden sind, sind sehr deutlich und deuten wohl auf flaches Wasser.

Vorkommen. In Böhmen: Dd 4. In Thüringen: Oberer Erzhorizont, erstes Lager, Oberer Fossilhorizont, Schmiedefeld.

11. *Staurospira longior* Barr.?

1907. *Staurospira longior* in Barrande, Syst. Sil. IV. II. S. 306, Taf. 109, II, 1—6.

Eine Anzahl von Individuen besitzt große Ähnlichkeit mit Steinkernen von *Staurospira vermiculosa* Barr., nur ist die Schale höher gebaut. Sie gehören vielleicht zu *Staurospira longior*.

Vorkommen. In Böhmen: Dd 5. In Thüringen: Oberer Erzhorizont, erstes Lager, Oberer Fossilhorizont, Schmiedefeld.

12. *Pleurotomaria* sp.

Reste von Pleurotomariiden finden sich sehr häufig, sind jedoch meist nur Steinkerne, so daß eine Bestimmung nicht möglich ist. An einem Exemplar war deutlich das Schlitzband zu erkennen und ein Teil der Basis, die körnige Skulptur besaß. Doch konnte auch dieser geringe Rest nicht genauer bestimmt werden.

13. Gastropodenreste.

Steinkerne von Schnecken, die Ähnlichkeit mit den Schmiedefelder Exemplaren haben, aber für eine Bestimmung zu schlecht erhalten sind, fanden sich bei einem Schurf der Maximilianhütte am hinteren Breiten Berg bei Saalfeld.

14. *Hyolithes striatulus* Barr.

1847. *Pugiunculus striatulus*, Barrande, N. Jahrb. f. Min. usw., Bd. V, S. 557.
1867. *Hyolithes striatulus*, Barrande, Syst. Sil., Boh. III, S. 92, Taf. XII, Fig. 42—50.
1891. *Hyolithes striatulus*, Barr. in Novak, Revision der Palaeozoischen Hyolithiden Böhmens. Abhandl. d. k. böhm. Gesellschaft d. Wissensch., VII. Folge, 4. Bd.

Zwei Hyolithenreste können hierhin gestellt werden. Sie sind als Abdruck und Steinkern erhalten, die Schale ist weggelöst. Im Abdruck des besser erhaltenen Exemplars ist eine feine Querstreifung zu erkennen. Gehäuse gerade gestreckt, Querschnitt nicht mehr deutlich durch Zusammenpressung der Schale infolge tektonischer Beeinflussung. Kammerung nicht erkennbar.

Vorkommen. In Thüringen: Oberer Erzhorizont, erstes Lager, Oberer Fossilhorizont. Schmiedefeld. In Böhmen: Stufe Dd 4.

Conulariidae.

Die Konularien beschränken sich, wie gesagt, fast ausschließlich auf den Unteren Fossilhorizont. Sie liegen meist im Innern von Phosphoritkonkretionen und sind dann oft vorzüglich erhalten. Seltener sind Bruchstücke, die vom Erz umschlossen werden. Auch bei diesen ist das Innere von Phosphorit erfüllt. Die Phosphoritbildung geht demnach vom Inneren der Schalen aus, und erst wenn der Hohlraum erfüllt ist, wird auch das Äußere umhüllt.

Leider bieten die Konularien keine stratigraphische Vergleichsmöglichkeit. Nur eine Art, *Conularia fecunda* Barr. aus den Stufen Dd 4 und Dd 5 Böhmens, konnte

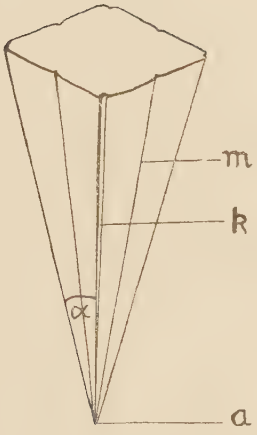

Fig. 1. Schematische Darstellung der bei den Konularien verwendeten Bezeichnungen.
a = Apex, α = Apicalwinkel, k = Kartenfurche, m = Medianfurche.

wieder erkannt werden. Mit den böhmischen Konularien ergaben sich sonst keine Vergleichspunkte; vielleicht deshalb, weil der betreffende Band des Werkes von Barrande stark veraltet ist. Die bei der Besprechung der einzelnen Arten benutzten Bezeichnungen mag die schematische Figur Abb. 1 veranschaulichen.

15. *Conularia fecunda* Barr.

(Taf. V, Fig. 4.)

1855. *Conularia fecunda*, Barrande, Bull. Soc. géol. XII, S. 447.
1855. *Conularia fecunda*, Barrande, N. Jahrb. f. Min. usw., Bd. XXVI, S. 388.
1867. *Conularia fecunda*, Barrande, Syst. Sil., Bd. III, I, S. 38, Taf. VIII—XIV.

Schale dünn, Breite allmählich zunehmend. Querschnitt nicht erhalten. Kantenfurche scharf und tief. Medianfurche scharf, weniger tief. Zwischen beiden eine schwache, aber deutlich sichtbare, in gleicher Richtung verlaufende Vertiefung. Mündung und Apex nicht erhalten. Länge des vorliegenden besten Stückes 6—7 cm. Breite der Fläche oben etwa 2 cm, unten 1,2 cm. Seitenflächen eben.

Die wenigen vorliegenden Individuen sind schlecht erhalten. Die von Barrande abgebildete feine Skulptur ist nicht zu erkennen. Trotzdem können die vorliegenden Exemplare nur mit *Conularia fecunda* verglichen werden. Die Sekundärfurchen sind äußerst charakteristisch. Das beste Exemplar liegt in einer Phosphoritkonkretion völlig zusammengepreßt. Es ist dabei von Interesse, daß bei der Zusammenpressung die Schalen nicht zerbrochen sind, sondern sich umbogen und zusammenfalteten, ohne zu zerreißen. Die eine Umbiegungsstelle verläuft etwa 2 mm neben einer Kante, die andere zwischen Kante und Medianfurche der benachbarten Fläche. Auf die große Festigkeit und Elastizität der Schalen dieser Art weist auch Barrande hin. Ähnliche Beobachtungen machte Osswald[11]) an mesozoischen Konularien. Die Widerstandsfähigkeit ist auf die außerordentliche Dünne der Schalen zurückzuführen, deren Elastizität noch dadurch gesteigert wird, daß Chitinschichten an ihrer Zusammensetzung stark beteiligt sind. Osswald stellte nämlich bei 0,1—0,3 mm dicken Schalen im Querschnitt drei Zonen fest: eine äußere, gleichmäßig 0,04 mm dicke Chitinschicht, eine Prismenschicht

[11]) Osswald, Mesozoische Konulariiden. Zentr.-Bl. f. Min. usw. 1918, S. 337—344.

aus phosphorsaurem Kalk und eine innere Chitinschicht. — Die Zusammenpressung unseres Exemplars muß vor Entstehung der Phosphoritkonkretion vor sich gegangen sein.

Vorkommen. In Thüringen: Oberer Erzhorizont, erstes Lager, Unterer Fossilhorizont. Schmiedefeld. In Böhmen: Dd 4 und Dd 5.

16. *Conularia thuringa* n. sp.

(Taf. V, Fig. 3.)

Schale dünn, Seitenflächen eben, Querschnitt nahezu quadratisch, Länge : Breite gleich 6 : 5. Je zwei gegenüberliegende Flächen einander gleich. Apikalwinkel ziemlich spitz: an der breiteren Fläche 11°, an der schmäleren etwa 9°. Medianfurche nur am Steinkern angedeutet, auf der Schale fehlend. Entlang ihrer Linie sind die Schalen zuweilen geknickt. Kantenfurchen vorhanden, breiter als tief. Mündung und Apex nicht erhalten. Die Skulptur besteht aus feinen Leisten, die leicht wellenförmig gebogen, quer über die Schale ziehen. Wenn wir die nach dem Apex gebogenen Teile als Wellentäler, die nach der Mündung gebogenen als Wellenberge bezeichnen, so beginnen die Leisten auf der Seitenfläche jederseits mit einem flachen Wellental. Beide vereinigen sich in der Mitte zu einem Wellenberg. Auch an der Kantenfurche biegen die Leisten leicht nach dem Apex aus, gehen aber ohne Unterbrechung über die Kante hinweg. Die Oberfläche der Querleisten steigt von hinten langsam an und fällt vorn steil ab; da der Vorderrand im kleinen einen gezackten Verlauf nimmt, entsteht so eine dachziegelähnliche Skulptur. Diese Skulptur ist nur an besterhaltenen Schalen zu erkennen. An weniger gut erhaltenen Stellen erscheinen die Querleisten höckerig und warzig, ihre Oberfläche ist an sich schon rauh. Vergleicht man die Querleisten miteinander, so verlaufen die Zacken genau parallel, so daß vorspringende und rückspringende Ecken immer zusammenfallen. Die Querleisten liegen eng nebeneinander. Auf 5 mm Länge wurden 25—30 gezählt. Die Zahl der Zacken am Vorderrand der einzelnen Leisten beträgt durchschnittlich 20 auf 5 mm.

Dimensionen: Das größte erhaltene Exemplar, bei dem jedoch Apex und Mündung fehlen, mißt etwa 5 cm in der Länge, die breitere Seitenfläche oben 12 mm in der Breite.

Erhaltungszustand: In Phosphoritkonkretionen meist körperlich erhalten, selten verdrückt. Ein Individuum besitzt gleichmäßig konkav eingebogene Seitenflächen und schien zunächst der *Conularia munita* Barr. aus der Stufe Dd 2 nahe zu stehen. Es unterschied sich aber von ihr durch das Fehlen der Medianfurche, durch den Querschnitt, der bei *Conularia munita* breiter ist, (Verhältnis der Seiten 3:4), durch die Skulptur der Schale und die mehr geschwungenen Querlinien. Da außer den konkaven Seitenflächen alle Merkmale, insbesondere Dimensionen, Apikalwinkel und Skulptur völlig mit *C. thuringa* übereinstimmen, wurde dies Exemplar ebenfalls dorthin gestellt. Die Einbiegung der dünnen Schalen dürfte erst nach dem Tode des Tieres erfolgt sein.

Vorkommen. In Thüringen: Oberer Erzhorizont, erstes Erzlager, Unterer Fossilhorizont. Schmiedefeld. Ein kleines Bruchstück fand sich zusammen mit Trilobitenresten auch im Oberen Fossilhorizont, als der einzige bisher daraus bekannte Rest einer *Conularia*.

17. *Conularia latecostata* n. sp.

(Taf. V, Fig. 7.)

Nur unvollständig erhaltene Individuen. Schalen zusammengedrückt, Querschnitt nicht bekannt. Der aus der Verlängerung der Begrenzung einer Seitenfläche sich ergebende Apikalwinkel beträgt etwa 30°. Kantenfurchen breit und deutlich. Medianfurche schwach, doch scheint an deren Stelle eine Schwächelinie vorhanden zu sein, da manche Schalen entlang dieser Linie leicht geknickt sind. Die Skulptur besteht aus Querrippen, die einen nach dem Apex offenen Winkel von 126° bilden. Während die Breite der Rippen sich auf der ganzen Schale gleich bleibt, nimmt ihr Abstand von einander vom Apex nach der Mündung hin bedeutend ab und übertrifft ihre Breite schließlich um ein mehrfaches. Er beträgt am Apex ½ mm, am vordersten erhaltenen Teil bis 1½ mm. Eine zwischen den Rippen etwa vorhandene feinere Skulptur ist bei dem Erhaltungszustand der vorliegenden Exemplare nicht zu erkennen. Auf den Rippen sieht man bei starker Vergrößerung feine Längsfurchen.

Der kontinuierlich nach der Mündung zunehmende und hier sehr breite Abstand der Rippen voneinander, das Fehlen der Medianfurche, der ziemlich stumpfe Apikalwinkel,

die kleinen Längsfurchen auf den sonst glatten Rippen sind Merkmale, die in ihrer Gesamtheit sich nirgends finden und deshalb zur Aufstellung einer neuen Art zwingen.

Vorkommen. In Thüringen: Oberer Erzhorizont, erstes Chamositlager, Unterer Fossilhorizont, Schmiedefeld.

18. *Conularia* sp.

Das Exemplar ist ziemlich vollständig, aber sehr schlecht erhalten. Länge etwa 6 cm. Querschnitt rhombisch, zwei zusammenstoßende Flächen bilden einen Winkel von 109 bzw. 71°. Seitenflächen eben. Spitzenwinkel 14°. Tiefe Kantenfurche, schwächere Medianfurche. Schale stark verwittert, Skulptur zerstört, nur Andeutungen von Querrippen erkennbar. Eine Bestimmung ist daher nicht möglich. Von Interesse ist das Individuum deshalb, weil das ganze Innere der Schale von Phosphorit erfüllt und die Phosphoritmasse aus der Öffnung herausgewachsen ist. Es geht daraus hervor, daß die Phosphoritbildung im Innern der Schalen beginnt und diese allmählich umkrustet werden.

Trilobitae.

19. *Aeglina armata* Barr.

(Taf. V, Fig. 6.)

1872. *Aeglina armata*, Barrande, Syst. Sil., Bd. I, Suppl., S. 61, Taf. III, Fig. 1—4, Taf. XV, Fig. 16—19.
1880. *Cyclopyge armata*, Nicholson and Etheridge, Mon. Silur. Foss. Girvan, Bd. III, S. 286, Taf. XIX, Fig. 5—8.
1884. *Aeglina armata*, Novak, zur Kenntnis böhmischer Trilobiten (Beiträge zur Palaeontologie Oesterreichs), S. 35, Taf. XII, Fig. 12.
1899. *Cyclopyge armata*, Mem., Geol. Surv., Silur. Rocks Brit., Bd. I, Scotland, S. 517, 672, 688.
1904. *Cyclopyge armata*, Reed, the lower Palaeozoic Trilobites of the Girvan district, Ayrshire. Palaeontographical Society, Bd. LVIII.

Diese Spezies besitzt so charakteristische Merkmale, daß sie, wie schon Barrande hervorhebt, auf den ersten Blick von allen verwandten Formen unterschieden werden kann. Reste davon gehören zu den häufigeren Fossilien im Chamosit.

Glabella oval mit geradem Hinterrand. Nackenfurche nur schwach entwickelt. Auf der hinteren Hälfte der Glabella jederseits zwei deutlich ausgeprägte breite Querfurchen. Stirn in eine kurze Spitze ausgezogen. Die Spitze scheint nicht der Rest eines abgebrochenen Stachels zu sein, sondern ist offenbar ganz erhalten.

Die Genae sind durch eine breite Furche von der Glabella getrennt. Sie werden größtenteils von den Augen eingenommen, die eine außerordentliche Größe erreichen. Sie sitzen beiderseits auf der Außenseite der Glabella an, biegen nach der Unterseite um und gehen dort vollständig ineinander über, wie dies BARRANDE Taf. XV, Fig. 18 abgebildet hat. Die gut erhaltenen Augenpolster setzen sich aus zahllosen sechsseitigen Grübchen zusammen. Die Genae selbst sind auf einen schmalen Streifen hinter den Augen beschränkt.

Vom Rumpf sind bisher keine Reste im Chamosit aufgefunden worden.

Pygidium halbkreisförmig, rings von einem Randsaum umgeben, den eine deutlich ausgeprägte Furche abtrennt. Am geraden vorderen Rand ist ebenfalls eine breite Furche vorhanden, die sich jedoch mit der bogenförmigen Randfurche nicht vereinigt. Achse ein Drittel der Gesamtbreite einnehmend. Sie ist durch Querfurchen, von denen zwei oder drei erkennbar sind, in 3—4 Teile zerlegt. Die vorderste Querfurche ist am stärksten entwickelt. Die Achse reicht nicht bis zum Randsaum. Auch ihre Länge erreicht höchstens zwei Drittel des Pygidiums. Die Seitenlappen besitzen nur ganz schwach angedeutete Radialfurchen. Zwischen Achse und Seitenlappen ebenfalls deutliche Furche vorhanden.

Erhaltungszustand: Zusammenhängende größere Teile fehlen ganz. Glabella und Genae sind stets zerfallen und besonders abgelagert, so daß man Stücke findet, die aus zahlreichen Glabellen bestehen und andere, die nur aus den Wangen mit den großen Augenpolstern zusammengesetzt sind. Der in viele Glieder zerfallende Rumpf ist vom Wasser völlig aufgearbeitet worden, während die aus einem Stück bestehenden Schwanzschilder häufiger zu finden sind. Der Erhaltungszustand deutet darauf hin, daß stärker bewegtes Wasser die Reste der abgestorbenen Tiere aufbereitet und sortiert hat.

Vorkommen. In Böhmen: Dd 5. In England: Whitehouse-Group, mittl. Caradoc. In Thüringen: Oberer Erzhorizont, erstes Lager, Oberer Fossilhorizont. Schmiedefeld.

20. *Illaenus perovalis* MURCHISON.

1839. *Illaenus perovalis*, MURCHISON, Silur. Syst., S. 661, Taf. XXIII, Fig. 7.

1854. *Illaenus perovalis*, Murchison, Siluria, Taf. IV, Fig. 13 u. 14.
1854. *Illaenus perovalis*, Morris, Cat. Brit. Foss. 2. Ausg., S. 110.
1866. *Illaenus perovalis*, Salter, Mem., Geol. Surv., Bd. III, S. 256.
1867. *Illaenus (Ectillaenus) perovalis*, Salter, Monogr. of the Brit. Trilob., Palaeontogr. Society, Bd. XX, S. 211, Taf. XXVI, Fig. 5—8.
1877. *Illaenus (Ectillaenus) perovalis*, Woodward, Cat. Brit Foss. Crust., S. 41.
1882. *Illaenus perovalis*, Holm, Svensk. Art. Illaenus (Bih. K. vet. Akad. Handl., Bd. VII, Nr. 3), S. 47.
1904. *Illaenus* cf. *perovalis*, Reed, the lower palaeozoic Trilobites of Girvan. Palaeont. Soc., Bd. LVIII, S. 72, Taf. X, Fig. 12.

Kopfschild mäßig gewölbt, halbkreisförmig. Dorsalfurchen kurz, gerade. Schale glatt. Pygidium ebenfalls mäßig gewölbt, kurze Achse, Umschlag ziemlich breit. Drei der vorliegenden Stücke stimmen gut mit den von Salter, Palaeontogr. Soc. Bd. XX, gegebenen Abbildungen überein, während die Zugehörigkeit anderer, weniger gut erhaltener Stücke zweifelhaft ist.

Vorkommen. In England: Llandeilo. In Thüringen: Oberer Erzhorizont, erstes Lager, Oberer Fossilhorizont. Wenn *Illaenus perovalis* mit *Illaenus transfuga* Barr. identisch ist, würde er in Böhmen in der Stufe Dd 5 vorkommen.

21. *Illaenus distinctus* Barr.

1852. *Illaenus distinctus*, Barrande, Syst. Sil., Bd. I, S. 687, Taf. XXIX, Fig. 23 und 24.

Vier Kopfschilder können ohne Zweifel hierhin gestellt werden. Sie sind in der Mitte stark gewölbt und fallen nach vorn und den Seiten gleichmäßig ab. Die sehr kräftigen Dorsalfurchen bilden zwei Bögen, die sich im hinteren Teil etwas nähern und nach vorn allmählich voneinander entfernen. Sie reichen bis zum Stirnrand. Glabella höher als die Wangen, am Hinterrand etwas eingesenkt. Augen nicht zu erkennen.

Vorkommen. In Böhmen: Stufe Dd 4. In Thüringen: Oberer Erzhorizont, erstes Lager, Oberer Fossilhorizont.

22. *Illaenus* sp.

Von dieser Gattung liegen noch zahlreiche Exemplare vor, die wahrscheinlich nicht zu den beschriebenen Arten gehören, aber so schlecht erhalten sind, daß sie keiner anderen Art zugewiesen werden können. Sie erreichen

zum Teil bedeutende Größe. Das größte Kopfschild mißt 6 cm in der Breite.

23. *Staurocephalus elongatus* n. sp.

(Taf. V, Fig. 5.)

Von dieser neuen Spezies liegt nur ein Kopfschild vor, aber in sehr guter Erhaltung.

Die Glabella setzt sich aus zwei nicht ganz gleich langen Teilen zusammen, von denen der größere vor den Wangen, der andere zwischen den Wangen liegt. Der hintere Teil ist schmal, tonnenförmig aufgewölbt und beiderseits von tiefen Furchen begrenzt. Der vordere Teil ist oval, stark ellipsoidisch angeschwollen, dreimal so breit und bedeutend höher als der hintere. Beide Teile sind durch eine Einsenkung voneinander getrennt, über deren Verlängerung der vordere Rand der Wangen nur wenig hinausreicht. Die Wangen sind ebenfalls stark aufgewölbt, in ihrem vorderen Teil jedoch außen etwas eingedrückt, so daß sie nach vorn schmaler werden. In der dadurch entstehenden kleinen Bucht sitzen wahrscheinlich die Augen. Am Hinterrand des Kopfschildes verläuft eine deutliche Nackenfurche. Ein auf der linken Seite erhalten gebliebener kleiner Rest deutet an, daß die Hinterecken in Hörner ausgezogen waren. Das ganze Kopfschild ist mit kleinen, unregelmäßig verteilten Warzen bedeckt.

Verwandte Formen. Das vorliegende Exemplar steht dem *Staurocephalus Murchisoni* Barr. aus der Stufe E am nächsten. Die Unterschiede sind folgende: Bei *Staurocephalus Murchisoni* sind Glabella und Genae kugelförmig aufgewölbt, bei *St. elongatus* schmaler und etwas langgestreckt. Die bei *St. Murchisoni* beiderseits entwickelten Querfurchen auf dem hinteren Teil der Glabella fehlen bei *St. elongatus*. Bei *St. globiceps* Portl. und *St. unicus* Thomson aus dem englischen Caradoc sind die Wangen noch breiter als bei *St. Murchisoni* Barr.

Vorkommen. In Thüringen: Oberer Erzhorizont, erstes Lager, Oberer Fossilhorizont. Schmiedefeld.

24. Trilobitenreste.

Außer den gut erhaltenen Schmiedefelder Trilobiten findet man unbestimmbare Reste noch an zwei anderen Stellen: Gümbel („Fichtelgebirge" S. 422) erwähnt sie aus dem kalkigen Eisenerz von Ober-Gölitz. Bei einem Schurf

der Maximilianshütte am hinteren breiten Berg bei Saalfeld im Jahre 1911 führte das Erz schlecht erhaltene Bruchstücke, unter denen große Augenpolster erkennbar waren.

V. Lederschiefer.

Aus dem Lederschiefer ist im Laufe der Jahre eine ganz ansehnliche Fauna zusammengebracht worden. Der Lederschiefer führt hier und da vereinzelte Gerölle, die sich durch eine ganz außergewöhnliche Festigkeit auszeichnen. Es handelt sich meist um Quarzite. Die Annahme, daß wir ausschließlich Konkretionen vor uns haben[12]), ist hinfällig, seitdem es Zimmermann[13]) gelungen ist, glimmerreiche Sandsteine, konglomeratische Quarzite und Granite darunter nachzuweisen. Zum Teil können die Gerölle, und zwar die festesten, als Phosphorite bezeichnet werden. Die chemische Untersuchung eines solchen Steinkerns von *Echinosphaerites* sp. ergab 5,4% Phosphorsäure. Das gleiche Stück wurde im Dünnschliff untersucht. Es erwies sich als quarzreich und ganz erfüllt von Fossilresten, die sich großenteils als Zweischaler zu erkennen gaben. Die amorphe Phosphoritsubstanz war dazwischen regellos verteilt.

In solchen Geröllen finden sich nun die Fossilien, liegen demnach auf zweiter Lagerstätte und können stratigraphisch nur insofern verwertet werden, als sie sämtlich aus Schichten stammen müssen, die älter sind als der sie beherbergende Lederschiefer. Es sind bisher nur zwei Reste gefunden worden, die bestimmt im tieferen Silur in Thüringen vorkommen: *Echinosphaerites quaerendus* Barr., eine häufige Erscheinung im Lederschiefer, ließ sich auch im Oberen Erzhorizont nachweisen. Das Pygidium einer *Ogygia*, das aus dem Lederschiefer von Eyba stammt, gleicht vollständig einem Pygidium aus den Phycodenschichten von Wallendorf. Wir kommen damit auf die schwierige Frage nach der Heimat der Fossilien und der Gerölle überhaupt. Außer den beiden genannten Arten ist die Fauna des Lederschiefers nirgends auf primärer Lagerstätte beobachtet worden. Andererseits handelt es sich

---

[12]) Loretz, Über *Echinosphaerites* und einige andere organische Reste aus dem Untersilur Thüringens. Jahrb. d. Preuß. Geol. Landesanst. 1883.

[13]) Zimmermann, Gerölltonschiefer im Untersilur Thüringens. Diese Zeitschr., 1914.

ausschließlich um untersilurische Formen, die in unserem Gebiet gelebt haben müssen. Nach dem vorliegenden Befund kann nur folgende Erklärung gegeben werden:

Die Fauna des Untersilurs muß nach allen Eigenschaften der sie beherbergenden Sedimente in einem flachen Wasser gelebt haben. Ihre Reste müssen nach den Gesetzen zur Ablagerung gelangt sein, die wir in heutigen Flachmeeren beobachten, über die sich Joh. Weigelt[14]) mehrfach verbreitet hat. Besondere Organismenanreicherungen finden sich im Bereich von Ebbe und Flut an der Küste. Hier entstandene Fossilbänke müssen im Lederschiefer wieder zerstört und aufgearbeitet worden sein. Nur das Widerstandsfähigste blieb erhalten und findet sich heute auf zweiter Lagerstätte im Lederschiefer. Wie ich in meiner Arbeit über die untersilurischen Eisenerze nachgewiesen habe (Jahrb. d. Halleschen Verbands, Bd. 4), lag die Küste im Untersilur nicht weit im Westen. Dort müssen die älteren, bereits im Lederschiefer abgetragenen fossilführenden Untersilursedimente ursprünglich vorhanden gewesen sein. Dazu paßt auch die Feststellung Zimmermanns[15]), daß die grobkörnigen Quarzitgerölle im Lederschiefer auf den Langenberg bei Amt Gehren zu beziehen sind. Und damit stimmt schließlich auch die Verbreitung der gerollten Fossilien überein. Sie finden sich nämlich hauptsächlich im Westen, bei Saalfeld, Eyba, Meura, Gräfenthal und nehmen nach Osten ab. Bei Lehesten werden die Funde seltener, und aus dem östlichen Teil unseres Gebietes ist mir noch nichts bekannt geworden.

Verschiedenes.

1. Anthozoen 2. ? Bryozoen 3. Crustaceenreste 4. ? *Favosites* sp.	Siehe Loretz, Jahrb. d. Preuß. Geol. Landesanst. 1883.

Wird in der Erläuterung zu Blatt Lobenstein vom Marksberg angeführt.

---

[14]) Weigelt, Joh., Geologie und Nordseefauna. Steinbruch, 1919, Heft 33—36. – Die Flachmeersäume und die Gesetzmäßigkeit ihres geologischen Baues. Diese Zeitschr., **72**, 1920, Monatsber., S. *274—279*.

[15]) Zimmermann, a. a. O., S. 271.

Cystoidea.

5. *Echinosphaerites quaerendus* Barr.

Eine Beschreibung der Art wurde schon im vorhergehenden Kapitel gegeben. Echinosphaeriten finden sich im Lederschiefer noch am häufigsten, meist jedoch in schlechtem Erhaltungszustand. Manche Exemplare scheinen dem *Echinosphaerites aurantium* nahezustehen. Wo eine sichere Bestimmung durchgeführt werden konnte, handelte es sich stets um *Echinosphaerites quaerendus* Barr. Einige in der Literatur anders benannte Cystoideen scheinen ebenfalls hierher zu gehören, nämlich der von Gümbel[16]) beschriebene und abgebildete *Glyptosphaerites areolatus* Gümb. von Gräfenthal, der später auch von Blatt Lehesten erwähnt wird, und vielleicht die von Loretz[17]) als *Echinosphaerites* aff. *aurantium* Aut. beschriebenen Exemplare. Die zuweilen erwähnten „Crinoidenstielglieder" sind vermutlich Stielglieder von *Echinosphaerites*.

Jaekel[18]) hat *Echinosphaerites quaerendus* Barr. zu *Caryocystites* gestellt. Nun sind zweifellos eine Anzahl der bisher aus dem Thüringer Silur als *Echinosphaerites* bezeichneten Cystoideen als *Caryocystites* anzusprechen. Doch fanden sich wiederum einige gut erhaltene Exemplare, die bestimmt nicht die Merkmale von *Caryocystites* (große, ziemlich regelmäßige Tafeln, sternförmige Porenleisten) zeigen und dabei so gut mit *Echinosphaerites quaerendus* Barr. übereinstimmen, daß die Art doch aufrechterhalten werden soll.

6. *Caryocystites confortatus* Barr.

1887. *Echinosphaerites confortatus*, Barrande, Syst. Sil., Bd. VII, S. 153, Taf. XVI, Fig. 21—23.
1899. *Caryocystites confortatus* in Jaekel, Stammesgeschichte der Pelmatozoen, S. 330.

Von *Echinosphaerites quaerendus* Barr. durch größere Regelmäßigkeit der Platten und durch das bei guten Exemplaren beobachtete Vorhandensein von Sternrippen deutlich verschiedene Cystoideen können mit dieser Spezies verglichen werden.

Vorkommen. In Böhmen: Stufe Dd 4. In Thüringen: Im Lederschiefer bei Eyba.

---

[16]) „Fichtelgebirge", S. 452.
[17]) Loretz, a. a. O.
[18]) Jaekel, Stammesgeschichte der Pelmatozoen.

7. *Caryocystites Helmhackeri* Barr.

1887. *Orocystites Helmhackeri*, Barrande, Syst. Sil., Bd. VII, I, S. 168, Taf. VII u. VIII.
1896. *Orocystites Helmhackeri*, in Haeckel, Amphorideen und Cystoideen. S. 57, Fig. 4.
1899. *Caryocystites Helmhackeri*, Jaekel, Stammesgeschichte der Pelmatozoen, I, S. 330, Taf. IX, Fig. 7 u. X, Fig. 1—3.
1899. *Caryocystites Helmhackeri* var. *Thuringiae*, Jaekel, ebenda, S. 330, Taf. VIII, Fig. 22.

Von den beiden bisher bekannt gewordenen Resten stammte das von Jaekel abgebildete Exemplar aus dem Lederschiefer von Döschnitz. Das zweite, in Halle befindliche Exemplar soll am Lohmen bei Eichicht als Geröll, wahrscheinlich in den dort erhaltenen Saaleschottern, gefunden worden sein. Seine Herkunft ist also nicht mehr zu ermitteln. Dazu kommen einige neue Reste von Hoheneiche, Eyba und Gräfenthal. Sie zeigen die von Barrande beschriebenen wesentlichen Merkmale: Platten ziemlich groß, 5—6eckig, in der Mitte aufgewölbt, sternförmig ausstrahlende Porenleisten. Die zwischen ihnen entstehenden Dreiecke durch zahllose feine, den Rippen parallel gehende Linien ausgezeichnet. Mundöffnung und After aufragend. Bei besser erhaltenen Exemplaren sind die Radialleisten nicht so schmal, wie sie bei den bisher bekannten schlechteren Resten erscheinen. Die aus diesem Grund aufgestellte var. *Thuringiae* Jaekel kann deshalb nicht aufrecht erhalten werden[19]).

Vorkommen. In Böhmen: Stufe Dd 4. In Thüringen: Als Geröll im Lederschiefer von Döschnitz, Hoheneiche, Eyba und Gräfenthal.

8. *Caryocystites granatum* Wahlenberg.

1818. *Echinosphaerites granatum*, Wahlenberg, Acta Soc. Upsal, VIII, 53.
1837. *Sphaeronites testudinarius*, Hisinger, Lethaea Suecica, S. 92, Taf. XXV, Fig. 9 a.
1844. *Caryocystites granatum*, L. v. Buch, Über Cystideen. Abhandl. d. Kgl. Akad. d. Wissensch. z. Berlin.
1878. *Caryocystites granatum*, Angelin, Iconographia Crinoideorum, S. 29, Taf. XII, XIII, XIV.

---

[19]) Die Zugehörigkeit zu *Caryocystites Helmhackeri* Barr. wird zur Gewißheit durch ein besser erhaltenes Exemplar von Eyba aus der Sammlung der Geolog. Landesanstalt in Berlin, das mir durch die Liebenswürdigkeit von Herrn Dr. Dienst noch rechtzeitig zugeht. Neben den breiten Radialleisten auf dem Steinkern zeigen sich die in den gleichen charakteristischen Reihen wie bei Barrande angeordneten Tuberkeln.

1896. *Heliocystis granatum*, Haeckel, die Amphorideen und Cystoideen. Festschrift f. Karl Gegenbaur.

Diese Spezies ist leicht an der kleinen Theka und der verhältnismäßig geringen Zahl der Thekaltafeln zu erkennen. An den mir vorliegenden Individuen von Gebersdorf sind die aufragenden Mund- und Afteröffnungen gut sichtbar.

Vorkommen. In England: Caradoc. In Thüringen: Als Geröll im Lederschiefer von Gebersdorf.

9. *Caryocystites* cf. *balticus* Eichwaldt.

Einige ovale Caryocystiten lassen sich am besten mit dieser Art vergleichen, wobei bemerkt sei, daß die Bestimmung bei dem schlechten Erhaltungszustand nicht sicher ist.

Vorkommen. Als Geröll im Lederschiefer von Arnsgereuth.

10. *Caryocystites* sp.

Außer den genannten Arten finden sich gelegentlich noch Individuen, die nicht näher bestimmt werden können.

11. *Glyptosphaerites* sp.

Wird in der Erläuterung zu Blatt Lehesten genannt.

12. *Protocrinites fragum* Eichwaldt.

1845. *Echinosphaerites pomum*, in Murchison, de Verneuil und Keyserling, Geol. de la Russie d'Europe, 1845, Bd. II, S. 24, Taf. I, Fig. 7.
1846. *Protocrinites oviformis* Volborth (—non Eichwaldt —) in Volborth, Russ. Sphaeroniten. Verhandlungen der Russ. Kais. Mineralog. Gesellsch. St. Petersburg.
1860. *Protocrinus fragum*, Eichwaldt, Lethaea rossica, S. 621.
1896. *Protocrinus fragum*, in Haeckel, Amphorideen und Cystoideen, S. 104.
1899. *Protocrinites fragum*, in Jaekel, Stammesgeschichte der Pelmatozoen, S. 433.

Die vorliegenden Exemplare sind zwar schlecht erhalten, können aber doch nach der Beschreibung und den Abbildungen Volborths ohne Bedenken hierher gestellt werden. Die jüngeren Individuen sind rund, die älteren echinusartig abgeplattet. Das größte Exemplar besitzt einen horizontalen Durchmesser von 2,9 cm. Der senkrechte Durchmesser verhält sich zum horizontalen wie 3 : 4,5 (Volborth gibt 3 : 5 und 2 : 5 an). Begrenzung der Tafeln nicht gut zu sehen. Täfelchen in der Mitte warzenartig

erhaben, wodurch die Oberfläche höckrig erscheint. Ambulakralrinnen, Mundöffnung und Afterpyramide nicht erhalten.

Vorkommen. Im Untersilur von Skandinavien und Rußland. In Thüringen: Lederschiefer. Schmiedefeld.

13. Gastropodenreste.

Zwei kleine unbestimmbare Schnecken führt Zimmermann von Blatt Lössau an. Ein 1,5 cm hohes, kegelförmiges Exemplar, welches mit *Macrocheilus* verglichen werden kann, stammt von Gräfenthal und wurde der Sammlung des Geologischen Instituts in Halle überwiesen.

Brachiopoda.

14. *Lingula attenuata* Sow.

Diese *Lingula*, von der v. Fritsch zuerst berichtet (Führer, Seite 63), kam aus dem Richterschen Nachlaß nach Halle. Die Fundesbezeichnung lautet: Untersilur Arnsgereuth. Das Gestein ist ein glimmerreicher, grauroter Quarzit. Die Stücke können demnach auch aus dem Hauptquarzit stammen. — *Lingula* sp. führt Gümbel vom Döbraberg und von der Löhmarmühle an („Fichtelgebirge", S. 415) Ob es sich hier wirklich um Lederschiefer handelt, ist allerdings sehr fraglich.

Vorkommen. In Böhmen: Dd 4.

15. *Orthisina* sp.
16. *Lingula* sp.
17. *Discina rediviva*
18. *Obolus* cf. *minor*

} Siehe Richter (Diese Zeitschr., 1872).

19. *Orthis* sp.

Siehe Loretz, Jahrb. d. Preuß. Geol. Landesanst. 1883 und Erläut. zu Blatt Lobenstein.

Ostracoda.

20. *Beyrichia excavata* Richter.

Unter diesem Namen beschrieb Richter (Diese Zeitschrift XXIV, 1872) kleine Beyrichien aus der obersten Abteilung des Lederschiefers. Die von H. Meyer gefundenen, im Museum der Geolog. Landesanstalt in Berlin liegen den kleinen Abdrücke in einem Quarzitgeröll aus dem Lederschiefer von Eyba sind vielleicht ebenfalls darauf zurückzuführen.

Trilobitae.

21. *Ogygia* sp.

(Taf. IV, Fig. 11.)

In der Sammlung des Herrn Wagner in Reschwitz befindet sich das Pygidium einer *Ogygia*, das von ihm als Geröll im Lederschiefer bei Eyba gefunden wurde. Das Pygidium gleicht völlig dem aus den Phycodenschichten von Wallendorf beschriebenen. Besonders charakteristisch sind die stark gegliederte raupenartige Achse, die auf den Segmenten der Seitenlappen befindlichen Längsfurchen, sowie der breite, glatte, durch eine Furche abgetrennte Rand. Auf Tafel IV, Fig. 3 u. 4, sind beide Exemplare nebeneinander gestellt.

22. *Cheirurus* sp.

(Taf. IV, Fig. 10.)

Gleichfalls von Herrn Wagner wurde bei Eyba die Glabella eines *Cheirurus* als Geröll im Lederschiefer gefunden. Das Individuum muß groß gewesen sein. Das Stück mißt je 4 cm in der Länge und Breite. Es sind drei Querfurchen deutlich zu erkennen, von denen die hinterste besonders stark ausgebildet ist. Eine nähere Bestimmung ist nicht möglich.

23. *Illaenus* sp.

Wird in der Erläuterung zu Blatt Pausa erwähnt.

Phyllocarida.

24. ? *Ceratiocaris* sp.

Zimmermann (Diese Zeitschrift 66, 1914, S. 271) führt „in manchen Geröllen dicht gehäuft stachelartige Körper, die wohl auf *Ceratiocaris* zurückzuführen sind", an. Aehnliche Reste fand H. Meyer bei Eyba.

2. Die stratigraphische Stellung des Thüringer Untersilurs.

Zum besseren Vergleich ist die Untersilurfauna, soweit sie nicht von zweiter Lagerstätte stammt, auf den Tabellen 2 u. 3 zusammengestellt worden.

Zunächst soll das Untersilur Thüringens mit dem Untersilur Böhmens verglichen werden. Es ist das die von Barrande mit dem Buchstaben D bezeichnete Schichtenstufe, die in vier Unterabteilungen: d 1, d 2, d 3 + d 4 und

d 5 zerfällt, d 1α gehört jedoch noch nicht dazu. Wenn wir nun mit der Fauna des Oberen Erzhorizontes beginnen, der die meisten mit Böhmen gemeinsamen Formen aufweist, so zeigt ein Blick auf die Tabelle 3, daß dieser Horizont an die Grenze von d 4 zu d 5 gestellt werden muß. In der gesamten Fauna ist keine Art vorhanden, die auf tiefere Stufen beschränkt ist, nur eine Art, *Orthis notata* Barr., findet sich schon in d 2, reicht aber bis d 5. Auf die Stufen d 4 und d 5 verteilt sich die Fauna ziemlich gleichmäßig. Man könnte leicht geneigt sein, den Erzhorizont auf d 4 zu beziehen. Denn von den Formen, die in Böhmen auf d 5 beschränkt sind, ist *Orthis testudinaria* Dalm. unsicher und nur von Gümbel erwähnt worden, und *Staurospira longior* Barr. wenig charakteristisch. Andrerseits ist aber *Aeglina armata* Barr. so typisch und besitzt in Böhmen wie auch in England so geringe vertikale Verbreitung, daß aus diesem Grunde der Obere Erzhorizont an die Grenze von d 4 zu d 5 gestellt werden soll.

Damit fällt der Lederschiefer von selbst in die Stufe d 5, der Griffelschiefer in die Stufe d 4. Schwierig bleibt nur noch die Abrenzung des Griffelschiefers nach unten. Die Fauna des Griffelschiefers besitzt ja, wie Frech[20]) schon hervorgehoben hat und wie auch aus der Tabelle 2 hervorgeht, fast nur selbständige Formen. Nur zwei Arten finden sich in Böhmen wieder: *Conularia modesta* Barr. (d 1 und d 3) und *Calymene pulchra* Barr. (d 2—d 4). Danach könnte der Griffelschiefer schon mit d 2 beginnen. In den Phycodenschichten findet sich jedoch *Ogygia Guettardi* Brong., die in Frankreich häufig ist. Frech[21]) hat mit Hilfe der Begleitfauna nachgewiesen, daß dieser französische Horizont der böhmischen Stufe d 2 entspricht. Es kann deshalb der Griffelschiefer nur mit den Stufen d 3 und d 4 parallelisiert werden. Die Phycodenschichten entsprechen den Stufen d 1 und d 2. Daß die Phycodenschichten so hoch ins Untersilur hinaufreichen, kann aber auch auf Grund ihrer übrigen Fauna nicht länger bezweifelt werden. Die Reste von *Asaphus* kann man zwar nicht der Art nach bestimmen, doch ist schon die Gattung beweisend. Der glückliche Fund von *Megalaspis acuticauda* Ang. läßt einen genauen Vergleich zu (s. S. 272). In

[20]) Frech, Über die Entwicklung der silurischen Sedimente in Böhmen und im Südwesten Europas. N. Jahrb. f. Min. usw., 1899, II.
[21]) Frech, a. a. O.

das Tremadoc sind auf Grund paläontologischer Erwägungen die Schiefertone von Leimitz gestellt worden[22]) und würden somit älter sein als die Phycodenschichten.

Tabelle 2.

Fauna der Phycodenschichten, des Unteren Erzhorizontes und Griffelschiefers.

Arten:	Böhmen					England			
	d1	d2	d3	d4	d5	Tremadoc	Arenig	Llandeilo	Caradoc
Phycodenschichten.									
1. *Phycodes circinatum* Richter									
2. *Dinobolus Loretzii* v. Fritsch									
3. *Megalaspis acuticauda Ang.*									
4. *Asaphus* sp.									
5. *Ogygia* sp.									
6. *Ogygia Guettardi Brong.* . .									
7. Trilobitenreste									
Unterer Erzhorizont.									
1. *Syringopora* sp.?									
2. *Orthis aff. Lindstroemi* Linn.									
Griffelschiefer.									
1. *Coenograptus linearis Carr.?*									
2. *Coenograptus* sp.									
3. *Tetragraptus* sp.									
4. Graptolithen									
5. *Orthonota* sp.									
6. *Conularia modesta* Barr. .	+		+						
7. *Asaphus marginatus* Richter									
8. *Asaphus Luthardti* n. sp. . .									
9. *Asaphus radiatus* Salter .									+
10. *Asaphus* sp.									
11. *Ogygia* cf. *corndensis* Murch.								+	
12. *Ogygia* sp.									
13. *Megalaspis gladiator* v. Fritsch									
14. *Illaenus Loretzii* v. Fritsch									
15. *Illaenus* sp.									
16. *Calymene pulchra* Barr. . .		+	+	+					

[22]) Broegger, Die silurischen Etagen 2 und 3 im Kristianiagebiet und auf Eker. Universitätsprogramm Kristiania, 1882, Seite 147.

Pompeckj, Ein neuentdecktes Vorkommen von Tremadoc-Fossilien bei Hof. I. Bericht d. nordoberfränkischen Ver. f. Naturgeschichts- und Landeskunde. Hof, 1896.

Tabelle 3.

Fauna des Oberen Erzhorizontes.

Fundpunkte in Thüringen: 1 Schmiedefeld, 2 Ober-Gölitz, 3 Marksberg, 4 Reichenfels (Blatt Weida), 5 Breiter Berg bei Saalfeld.

Fauna	Vorkommen in Barrandes Stufen D					Fundpunkte in Thüringen				
	d1	d2	d3	d4	d5	1	2	3	4	5
1. *Favosites* sp.								+		
2. *Echinosphaerites quaerendus* Barr.				+		+				
3. *Caryocystites* sp.						+				
4. *Craterina* sp.								+		
5. *Arenicolites didyma* Salt.	Im ganzen Gebiet									
6. *Discina* oder *Obolus* sp.									+	
7. *Orthis notata* Barr.		+		+	+	+				
8. *Orthis* cf. *testudinaria* Dalm. ?					+		+			
9. *Orthis* sp.								+		
10. *Staurospira vermiculosa* Barr.				+		+				
11. *Staurospira longior* Barr.					+	+				
12. *Pleurotomaria* sp.						+				
13. Gastropodenreste						+				+
14. *Hyolithes striatulus* Barr.				+		+				
15. *Conularia fecunda* Barr.				+	+	+				
16. *Conularia thuringa* n. sp.						+				
17. *Conularia latecostata* n. sp.						+				
18. *Conularia* sp.						+				
19. *Aeglina armata* Barr.					+	+				
20. *Illaenus perovalis* Murch.					?	+				
21. *Illaenus distinctus* Barr.				+		+				
22. *Illaenus* sp.						+				
23. *Staurocephalus elongatus* n. sp.						+				
24. Trilobitenreste						+	+			+

Dieses auf Grund der bis jetzt vorliegenden Faunenlisten gewonnene Bild kann durch spätere Fossilfunde im einzelnen noch ergänzt und verbessert werden. Aber eins geht mit Sicherheit daraus hervor, worauf schon Frech und K. Walther hingewiesen haben: Die noch vielfach zum Cambrium gestellten Phycodenschichten müssen unbedingt als Silur angesehen werden. Die Schwierigkeit einer Abgrenzung der Phycodenschichten nach unten kann an dieser Tatsache nichts ändern. Es ist fraglich, ob in Thüringen überhaupt Cambrium entwickelt ist. Wenn die Stufen d 2 und d 1

dem bis jetzt als Cambrium angesehenen Schichtenstoß entsprechen, so können wir erwarten, daß diese Schichtenfolge eine nicht unbedeutende Mächtigkeit besitzt, und es wäre wohl denkbar, daß das gesamte sog. „Cambrium" Thüringens nicht älter ist als d 1. Zweifelhaft sind die schwarzen Alaunschiefer von Großbreitenbach, welche *?Archaeocyathus* führen, aber auch in ihrem ganzen Habitus aus dem übrigen „Cambrium" herausfallen.

Die Beziehungen zwischen Böhmen und England hat J. Wentzel[23]) behandelt. Auf Grund der Fauna kommt er

Tabelle 4.

Böhmische Arten aus	d3	d4	d5	Idente oder nächstverwandte britische Arten aus	Arenig	Llandeilo	Caradoc
Aeglina armata Barr.			+	*Aeglina armata* Barr.			+
Aeglina rediviva Barr.	+	+	+	*Aeglina rediviva* Barr.	+		+
Agnostus tardus Barr. = *Agn. trinodosus* Salt.			+	*Agn. trinodosus* Salt.			+
Asaphus nobilis Barr.*)	+	+	+	*Asaphus nobilis* Barr.			+
Remopleurides radians Barr.			+	*Remopleur. radians* Barr.			+
Phillipsinella parabola Barr.			+	*Phill. parabola* Barr.			+
Trinucleus ornatus Stbg. sp. = *Trin. concentricus* Eaton	+	+		*Trin. concentricus* Eaton		+	+
Trinucleus Bucklandi Barr.			+	*Trin. Bucklandi* Barr.			+
Diplograptus pristis His.			+	*Diplogr. pristis* His.			+
Dicellograptus anceps Nich.			+	*Dicell. anceps* Nich.			+
Dalmanites Phillipsi Barr.		+	+	*Phacops apiculatus* Salt.		+	+
Beyrichia Bohemica Barr.	+	+		*Beyr. complicata* Salt.**)		+	+
Echinosphaerites confortatus Barr.***)		+		*Echinosphaerites aurantium*			+

*) Schon in d2. **) Bis zum Llandovery. ***) Nach Jaekel *Caryocystites.*

zu dem Ergebnis, daß die Stufe Dd 1 dem Arenig entspricht, wobei Dd 1γ schon einige Beziehungen zum Llandeilo zeigt. Die Stufe Dd 2 weist keine faunistischen Analogien auf, kann aber nur dem Llandeilo entsprechen. Die Stufen

[23]) Über die Beziehungen der Barrandeschen Etagen C, D und E zum britischen Silur. Jahrb. der K. K. Geolog. Reichsanstalt, 1891.

d 5 und d 3 + d 4 umfassen das Caradoc, wie ihre Fauna ohne weiteres erweist. Wenn nun die Stufe d 3, wie KATZER[24]) angibt und jetzt allgemein angenommen wird, nur eine Fazies der Stufe d 4 ist und mit dieser „eine vollkommene stratigraphische Einheit" bildet, so müßte d 3 ebenfalls zum Caradoc gerechnet werden. Tatsächlich hat WENTZEL die Stufen d 3 + d 4 + d 5 als Caradoc angesehen und dies durch eine Tabelle veranschaulicht, wo er eine gemeinsame Fauna aus d 3 + d 4 + d 5 einerseits, aus dem Caradoc andererseits nebeneinander stellt. Vervollständigt man nun die Tabelle in dem Sinn, daß man noch die älteren englischen Stufen hinzufügt und die Verbreitung derselben Fauna für die tieferen Stufen ebenfalls einträgt[25]) (s. Tabelle 4), so kommt man zu dem überraschenden Ergebnis, daß ein Teil der Fauna bereits im Llandeilo,

Tabelle 5.

England	Thüringen	Norwegen
Unterer Llandeilo Oberer Arenig	Phycodenschichten	Orthocerenkalk *Expansus*schiefer *Megalaspis*kalk
Skiddaw-Schiefer (Arenig)		*Phyllograptus*schiefer
Tremadoc	Leimitzschiefer	Ceratopygenkalk Ceratopygenschiefer Kalk und Schiefer

Aeglina rediviva BARR. sogar schon im Arenig vorhanden ist; und daß nur Arten, die ausschließlich in der Stufe d 5 vorkommen, auf das Caradoc beschränkt sind. Eine Ausnahme macht allein *Asaphus nobilis* BARR., der aber in Böhmen schon in Dd 1 γ erscheint und in England, wie WENTZEL auch hervorhebt, durch den verwandten *Asaphus tyrannus* MURCH. im Llandeilo vertreten wird. *Echinosphaerites confortatus* gehört aber nach JAEKEL zu *Caryocystites* und kann also nicht mit *Echinosphaerites aurantium* verglichen werden. Danach besteht die Möglichkeit, daß ein Teil der bömischen Stufe D (d 3 + d 4) noch zum Llandeilo

[24]) KATZER, Geologie v. Böhmen. Prag, 1892, S. 892.

[25]) Es geschah dies nach BIGSBY, The Flora and Fauna of the Siluria Period, London, 1868; ETHERIDGE, Fossils of the British Islands, Bd. I, Palaeozoic, Oxford, 1888; WOODWARD, A Catalogue of British fossil Crustacea, London, 1877.

zu ziehen ist. Einen Hinweis darauf bietet auch die Fauna des Griffelschiefers, der ja diesen beiden Stufen entspricht. In ihm sind nämlich zwei englische Arten bestimmt worden: *Asaphus* cf. *radiatus* SALTER aus dem Caradoc und *Ogygia* cf. *corndensis* aus dem Llandeilo. Es widerspricht dem auch nicht die Stellung der Phycodenschichten. Sie müssen, wie *Ogygia Guettardi* beweist, mit den *Asaphus*schiefern von Frankreich und Spanien parallelisiert werden. Diese wiederum entsprechen nach FRECH dem Oberen Arenig und Llandeilo. Zu demselben Ergebnis kommen wir schließlich, wenn wir die Phycodenschichten über Norwegen mit England vergleichen. Die englischen Skiddaw-Schiefer (Tabelle 5) sind ein Äquivalent des norwegischen *Phyllograptus*schiefers[26]). Die über letzterem liegende Schichtenfolge: *Megalaspis*kalk, *Expansus*schiefer und Orthocerenkalk, wird wohl, was auch BROEGGER[26]) für wahrscheinlich hält, dem Oberen Arenig und dem untersten Llandeilo entsprechen. Der *Expansus*schiefer führt nun, wie die Phycodenschichten, *Megalaspis acuticauda* ANG. Die Phycodenschichten wären demnach, wie das Tabelle 5 zeigt, noch mit dem unteren Llandeilo zu parallelisieren, so daß das obere Llandeilo dem unteren Griffelschiefer entspricht. Tabelle 6 gibt zum Schluß eine Zusammenstellung der entsprechenden Stufen von Böhmen, England und Thüringen.

Tabelle 6.

Böhmen		Thüringen	England
d5	Weiche grünliche od. schwarze Schiefer mit Sandsteineinlagerungen	Lederschiefer	
		Oberer Erzhorizont	Caradoc
d3 + d4	Schwarze Schiefer Chamosit (Nučitz) Quarzitbänke Schwarze, glimmerreiche Grauwackenschiefer	Griffelschiefer	
		Unterer Erzhorizont	Llandeilo
d2	Quarzit	Phycodenschichten	
			Arenig
d1	γ Schwarzer Schiefer β Diabastuff und Roteisenerzlager	Leimitzschiefer	Tremadoc

[26]) BROEGGER, a. a. O., S. 146.

Literaturverzeichnis.

Angelin, N. P.: Palaeontologia Scandinavia. 2. Ausgabe: Trilobitae. Stockholm 1878.

Angelin: Iconographia Crinoideorum in Stratis Sueciae Siluricis fossilium. Holmiae, 1878.

Barrande: Systeme silurien du centre de la Bohême. Prag, 1852—1911.

Barrande: Beobachtungen über die Kruster, Flossenfüßer und Kopffüßer des böhmischen Silurgebirges. N. Jahrb. f. Min. usw., 1854.

Barrande: Silurische Fauna aus der Umgebung von Hof in Bayern. Ebenda, 1868.

Bather: Caradocian Cystidea from Girvan. Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Bd. XL, IX, Teil II (Nr. 6). Edinburgh, 1913.

Beyrich: Über einige böhmische Trilobiten. Berlin, 1845/1846.

Bigsby: The Flora and Fauna of the Silurian Period. London, 1868.

Billings: On the Cystidea of the lower Silurian Rocks of Canada. Geol. Survey of Canada. Decade III, 1858.

Bittner: Eine triadische Conularie. Verhandl. d. K. K. Reichsanst., Wien, 1893, Nr. 6.

Brögger: Die silurischen Etagen 2 und 3 im Kristianiagebiet und auf Eker. Universitätsprogramm Kristiania, 1882.

v. Buch, Leopold: Über Cystideen, eingeleitet durch die Entwicklung der Eigentümlichkeit von Caryocrinus ornatus. Abhandlungen der Berliner Akademie der Wissenschaften, 1845.

Burckhardt: Zur Systematik und Phylogenie der Pleurotomarien. Neues Jahrb. f. Min. usw., 1897, I.

Davidson: Monograph of British fossil Brachiopoda. Vol. I—VI. Palaeontographical Society, 1851—1886.

Eichwaldt: Aus dem Orthoceratidenkalk von Reval und Erras. Lethaea rossica, Bd. I, 1860.

Etheridge: Fossils of the British Islands, Bd. I, Palaeozoic. Oxford, 1888.

Forbs, Edward: On the Cystideae of the Silurian Rocks of the British Islands. Mem. of the Geol. Survey of Great Britain and of the Mus. of Pract. Geol. in London. Bd. II, Teil II, 1848.

Frech: Über die Entwicklung der silurischen Sedimente in Böhmen und im Südwesten Europas. N. Jahrb. f. Min., 1899, II, S. 164.

v. Fritsch, K.: Führer durch das mineralogische Institut der Kgl. Vereinigten Friedrichs-Universität Halle—Wittenberg. Vereinigten Friedrichs-Universität Halle—Wittenberg. Halle a. S., 1901.

v. Gümbel: Briefl. Mitteilung. N. Jahrb. f. Min., 1864, S. 460 (Orthis vom Leuchtholz).

v. Gümbel: Geognostische Beschreibung d. Fichtelgebirges mit dem Frankenwalde und dem westlichen Vorlande. Gotha, 1879.

Gürich: Untersilur bei Jauer i. Schl. Jahrb. d. Preuß. Geol. Landesanst., 1906.

Haeckel: Die Amphorideen und Cystoideen. Festschrift f. Karl Gegenbaur. Leipzig, 1896.

Hess von Wichdorff: Über die Auffindung von Fossilien im untersilurischen Chamositeisenerzlager von Schmiedefeld bei Wallendorf im Thüringer Wald. Diese Zeitschr., **63,** 1911.
Hicks: On the Succession of the Ancient Rocks in the vicinity of St. Davids. Quart. Journ. Geol. Soc., Bd. XXXI, 1875.
Hoffmann, E.: Sämtliche bis jetzt bekannte Trilobiten Rußlands. Verhandl. d. Mineralog. Ges. zu St. Petersburg, 1858.
Holm, G.: Sveriges Kambrisk-Siluriska Hyolithidae och Conulariidae. Sveriges Geologiska Undersökning Ser, C. N. 112. Stockholm, 1893.
Jaekel: Organisation der Cystideen. Verhandl. d. deutsch. Zoolog. Gesellsch., 1895, S. 109.
Jaekel: Stammesgeschichte der Pelmatozoen. I. Bd., Thecoidea und Cystoidea. Berlin, 1899.
Jaekel: Über Carpoideen, eine neue Klasse von Pelmatozoen. Diese Zeitschr., **52,** 1900.
Jaekel: Über die Organisation der Trilobiten. Diese Zeitschr., **53,** 1901.
Jahn: Neue Tierreste aus dem böhmischen Silur. Ebenda, 1894.
Katzer: Das ältere Paläozoikum in Mittelböhmen. Die Notwendigkeit einer Neueinteilung desselben. Prag, 1888.
Katzer: Geologie von Böhmen. Prag, 1892.
Kettner: Über das neue Vorkommen der untersilurischen Bryozoen und anderer Fossilien in der Ziegelei Pernikarka bei Kosire. Bull. Int. de l' Akademie des Sciences de Bohème, 1913.
Koken: Die Hyolithen der silurischen Geschiebe. Diese Zeitschr., **41,** 1889.
Koken: Über untersilurische Gastropoden. N. Jahrb. f. Min. 1898, I, S. 1.
Lindström: On the Silurian Gastropoda and Pteropoda of Gotland K. Svenska Vetenskaps Akad. Handl., 1884, Bd. **19.**
Loretz: Beitrag zur geolog. Kenntnis der cambrisch-phyllitischen Schieferreihe in Thüringen. Jahrb. d. Preuß. Geol. Landesanstalt, 1883.
Loretz: Über *Echinosphaerites* und einige andere organische Reste aus dem Untersilur Thüringens. Jahrb. d. Preuß. Geol. Landesanst., 1883.
Loretz: Bemerkungen über die Untersilurschichten des Thüringer Waldes und ihre Abgrenzung vom Kambrium. Ebenda, 1884.
Marr: On the Predevonian Rocks of Bohemia. Quarterly Journal of the Geolog. Soc., 1880.
Marr: Notes of the Lower Palaeozic Rocks of the Fichtelgebirge, Frankenwald and Thüringerwald. Geological Magazine, Decade III, Bd. VI, Nr. 303, 1889.
Murchison, de Verneuil, Keyserling: The Geology of Russia in Europe and the Ural Mountains, Bd. II, London, 1845.
Novak: Revision der paläozoischen Hyolithen Böhmens. Abhandl. d. Kgl. Böhm. Ges. d. Wissensch., VII. Folge, 4. Bd. Mathemat. Naturwissensch. Kl., Nr. 6, Prag, 1891.
Osswald: Mesozoische Conulariiden. Zentralbl. f. Min., 1918.
Pander: Beiträge zur Geognosie des Russischen Reiches 1830. Proc. Ac. St. Petersburg, 1860.
Pompeckj: Ein neuentdecktes Vorkommen von Tremadoc-Fossilien bei Hof. I. Bericht des Nordoberfränk. Ver. f. Naturgeschichts- und Landeskunde. Hof, 1896.

Pompeckj: Über Calymene Brogn. N. Jahrb. f. Min. 1898 I.
Portlock: Report on the Geology of the county of Londonderry and of parts of Tyrone and Fermanagh. Dublin, 1843.
Quenstedt: Petrefaktenkunde Deutschlands, Bd. IV, Leipzig, 1874—1876.
Reed: The lower Palaeozoic Trilobites of the Girvan district Ayrshire. Palaeontogr. Soc. London, 1903, 1904, 1906.
Remele: Über Hyolithes inaequistriatus. Diese Zeitschr., **41**, 1889.
Richter: Aus der Thüringischen Grauwacke. Ebenda, **2**, 1850.
Richter: Erläuterung zur geognostischen Übersichtskarte des ostthüringischen Grauwackengebietes. Ebenda, **3**, 1851.
Richter: Das Thüringische Schiefergebirge. Ebenda, **21**, 1869.
Richter: Untersilurische Petrefakten aus Thüringen. Ebenda, **24**, 1872.
Richter, Rudolf: Die Entstehung der abgerollten „Daleider-Versteinerungen und das Alter ihrer Mutterschichten". Jahrb. d. Preuß. Geol. Landesanst., 1916, I.
Salter: Memoires of the Geological Survey of Great Britain and of the Museum of Practical Geology in London, Bd. 2 u. 3. 1848 bzw. 1866.
Salter, I. W., and Woodward, H.: A Monograph of British Trilobites. Palaeontograph. Soc., 1867—1884.
Schmidt: Revision der ostbaltischen silurischen Trilobiten. Mem. de l'Acade. imp. de St. Petersburg 1881, ser. VII., Bd. 30, 1885, 1886, ser. VII., Bd. 33, 1894, ser. VII., Bd. 42, 1898, ser. VIII., Bd. 6, 1902, ser. VIII., Bd. 12, 1904, ser. VIII., Bd. 14, 1907, ser. VIII., Bd. 19, 1907, ser. VIII., Bd. 20.
Slater: A Monograph of British Conulariae. Palaeontograph. Soc. 61, 1907.
v. Volborth: Über die Russischen Sphaeroniten. Verhandl. d. Russisch-Kaiserl. Mineral. Ges., St. Petersburg, 1846.
Walther, Joh.: Geologische Heimatskunde von Thüringen. 5. Auflage. Jena, 1921.
Walther, K.: Beiträge zur Geologie und Palaeontologie des älteren Palaeozoikums in Ostthüringen. N. Jahrb. f. Min., Beil.-Bd. XXIV, 1907.
Wentzel: Über die Beziehungen der Barrandeschen Etagen C., D. und E. zum britischen Silur. Jahrb. d. K. K. Geolog. Reichsanst., 1891, Bd. 41, Heft 1.
Zelizko: Neue Pteropoden des älteren Palaeozoikums Mittelböhmens. Jahrb. d. K. K. Reichsanst., 61, 1911.
Zelizko: Zwei neue Conularien aus dem älteren Palaeozoikum von Böhmen. N. Jahrb. f. Min., 1913, I.
Zimmermann: Geologie des Herzogtums Sachsen-Meiningen. Neue Landeskunde des Herzogtums Sachsen-Meiningen, Hildburghausen, 1902.
Zimmermann: Gerölltonschiefer im Untersilur Ostthüringens. Diese Zeitschr., **66**, 1914.